

## BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-191887

(43)Date of publication of application : 12.07.1994

(51)Int.CI.

C03C 10/04

C04B 35/16

H03H 9/02

(21)Application number : 05-147184

(71)Applicant : NEC KANSAI LTD

(22)Date of filing : 18.06.1993

(72)Inventor : GOTO YOSHIHIRO  
MIKAZUKI YOSHINOBU  
MORIZAKI YASUTOSHI

(30)Priority

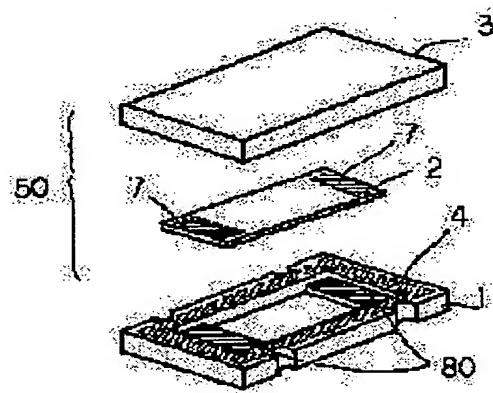
Priority number : 04291108 Priority date : 29.10.1992 Priority country : JP

## (54) GLASS-CERAMIC COMPOSITE AND FLAT PACKAGE-TYPE PIEZOELECTRIC PARTS USING THE COMPOSITE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To fix piezoelectric parts such as a quartz plate directly to a package and to reduce the fluctuation of resonance frequency by using the composite obtained by dispersing a specified amt. of forsterite in a glass having a specified thermal expansion coefficient as the package material.

CONSTITUTION: A glass-ceramic composite obtained by dispersing 30-70wt.% of forsterite in a glass having 100-150  $\times$  10<sup>-7</sup> thermal expansion coefficient is used for a package. A sintered package member 1 and a cap member 3, for example, are obtained from a from powder mixture of the glass contg. 50-70% SiO<sub>2</sub>, 2-15% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 5-30% RO (R is  $\geq$ 1 kind among Ca, Sr and Ba), 1-8% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2-15% ZnO and 5-30% R<sub>2</sub>O (R is  $\geq$ 1 kind among Na, K and Li) and forsterite. A glass sealing part 4 is formed in the member 1, an electrode pad 80 on the member 1 and the electrode lead 7 of a quartz crystal piece 2 are bound together with a conductive adhesive and then sealed with the member 3, and a package 50 for the crystal resonator is completed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.10.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.09.1996

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2822846

[Date of registration] 04.09.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 08-17147

[Date of requesting appeal against examiner's decision of 03.10.1996]

rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-191887

(43) 公開日 平成6年(1994)7月12日

(51) Int. C1.<sup>5</sup>  
C 0 3 C 10/04  
C 0 4 B 35/16  
H 0 3 H 9/02

識別記号 庁内整理番号  
Z 8924-4 G  
7719-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5

(全6頁)

(21) 出願番号 特願平5-147184  
(22) 出願日 平成5年(1993)6月18日  
(31) 優先権主張番号 特願平4-291108  
(32) 優先日 平4(1992)10月29日  
(33) 優先権主張国 日本 (JP)

(71) 出願人 000156950  
関西日本電気株式会社  
滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号  
(72) 発明者 後藤 芳宏  
滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号関西日本電  
気株式会社内  
(72) 発明者 三ヶ月 義信  
滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号関西日本電  
気株式会社内  
(72) 発明者 森崎 康年  
滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号関西日本電  
気株式会社内

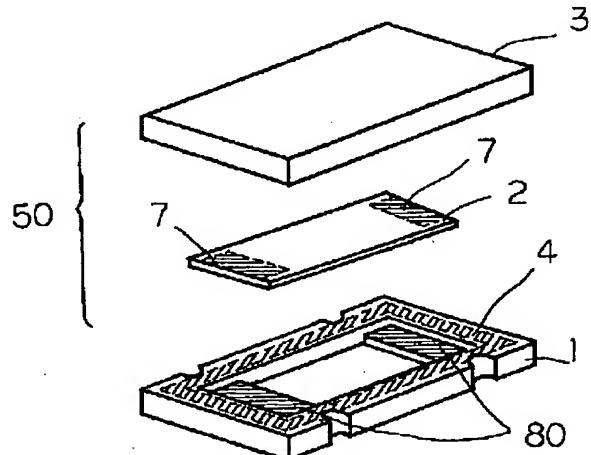
(54) 【発明の名称】ガラスーセラミック複合体およびそれを用いたフラットパッケージ型圧電部品

(57) 【要約】

【目的】 表面実装型の水晶振動子等圧電部品用パッケージにおいて、水晶片の封止時や半田リフロー時の共振特性の変動を小さくする。

【構成】 熱膨張率が水晶片2のそれに近いガラス材料とセラミック材料を組み合わせる。前記材料を平均粒径1~3μmに微粉化したものと核発生剤( $ZrO_2$ ,  $TiO_2$ ,  $P_2O_5$ ,  $SnO_2$ ,  $MoO_3$ )の微粉を微量添加し、焼成時に一部結晶化させ、抗折強度として十分な強さを確保する。

【効果】 本発明の構成からなるパッケージ50に水晶片2を組込み封止後加熱処理しても、その共振特性の変動が従来のセラミックパッケージに比較して大幅に抑えられる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】熱膨張係数が $100 \sim 150 \times 10^{-7}$ のガラス中にフォルステライト( $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ )を30~70重量%分散させたことを特徴とするガラスーセラミック複合体。

【請求項2】前記ガラスは重量%表示で、 $\text{SiO}_2$  50~70%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  2~15%,  $\text{RO}$  (ただしRはCa, Sr, Baから選ばれる1種類以上とする) 5~30%,  $\text{B}_2\text{O}_3$  1~8%,  $\text{ZnO}$  2~15%,  $\text{R}_2\text{O}$  (ただしRはNa, KおよびLiから選ばれる1種類以上とする) 5~30%の組成物からなる請求項1記載のガラスーセラミック複合体。

【請求項3】前記ガラスおよびセラミックに $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MoO}_3$ のうち少なくとも1種類以上からなる微粉末(粒径0.1~1 $\mu\text{m}$ )を、0.2~5wt%添加させて焼成することを特徴とするガラスーセラミック複合体。

【請求項4】前記ガラスおよびセラミックは平均粒径1~3 $\mu\text{m}$ に粉碎されたものが混合されていることを特徴とするガラスーセラミック複合体。

【請求項5】両面に電極リード部を配線した水晶等の圧電素子と、前記圧電素子に電気的かつ機械的に接続される一対の電極パッド部を有するベース部材と、キャップ部材を備え、前記ベース部材及びキャップ部材を請求項1, 2, 3, 4に記載するガラスーセラミック複合体を用いて形成されることを特徴とするフラットパッケージ型圧電部品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は信頼性の高い水晶振動子やSAW共振子等の圧電部品用の面実装用フラットパッケージに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】水晶振動子等のデバイスを面実装部品として使用する場合、図4に示すようにアルミナを主材料とするベース部材1に水晶片2を固着したのちアルミナを主材とするキャップ部材3をかぶせ、低融点のガラス封止部4で気密封止して使用している。封止されたパッケージ5は回路基板上に半田リフロー法等で実装される。パッケージを封止する際や、回路基板に実装する際には、パッケージは加熱されるが、パッケージ5と水晶片2の熱膨張率が異なるため、加熱冷却後に水晶片2に応力歪が発生する。そのため水晶片2の共振周波数が変動し、目的とする周波数特性が得られない。その対策として、例えば「ELECTRONICS UPDATER」(1990年第4号P. 83~P. 88)に述べられている前記図4の構造のようにベース部材1に水晶片2をばね性のサポート6を介して固着したのち気密封止して使用している。

## 【0003】あるいは、図5のごとく特開平2-105

710号公報に述べられているように、水晶片2の電極リード部7を水晶片2の同じ端部に導き、水晶片2を直接ベース部材1上にサポートを介さずに電極パッド部8に固着する方法も提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような水晶振動子では、パッケージ5と水晶片2の熱膨張率がことなるので、加熱冷却後に、応力歪が発生し水晶振動子の共振周波数が変動し、目的とする周波数特性が得られない。

【0005】また、前記課題を解決するために、水晶片2をばね性のサポート6を介してパッケージ5に接続する場合、製造コストが高くなる、またパッケージ5が厚くなる等の問題がある。

【0006】さらに、パッケージ5の主材料であるアルミナ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )は焼結温度が $1500 \sim 1600^\circ\text{C}$ であり、パッケージ5内部の配線導体を同時焼成する場合、導体としてタングステン(W), モリブデン(Mo)等の高融点金属を使用する必要がある。これら高融点金属は電気電導率が低くまた半田付けができないので、ニッケル(Ni)メッキ、および金(Au)メッキを施す必要がある。そのため製造時に、工数、コストとも多大なものとなっていた。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明では、水晶板等圧電部品の熱膨張率に近いパッケージ材料を選択し、水晶板等圧電部品をサポート部材を介さずに直接パッケージに固着することを特徴とする。そのためにパッケージ材料として、熱膨張係数が $100 \sim 150 \times 10^{-7}$ のガラスにフォルステライトを30~70重量%分散したガラスーセラミック混合体を使用する。ガラス組成は、 $\text{SiO}_2$ が50~70wt%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  2~15wt%,  $\text{ZnO}$  2~15wt%,  $\text{RO}$  (RはCa, Sr, Baの1種類以上) 5~30wt%,  $\text{B}_2\text{O}_3$  1~8wt%,  $\text{R}_2\text{O}$  (RはNa, K, Liの1種類以上5~30wt%)とする。また抗折強度を必要な強度に改善するため、ガラスおよびセラミックを平均粒径1~3 $\mu\text{m}$ まで充分微粉化したものを使用するとともにさらに抗折強度を改善するために $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MoO}_3$ の1種類以上を0.2~5wt%を混合させて、焼成時にガラスを結晶化させて抗折強度を向上する。

## 【0008】

【作用】上記構成により、パッケージ材料と、水晶板等圧電部品の熱膨張率が整合し、加熱冷却後に水晶振動子等圧電部品の残留歪が低減され、共振周波数の変動が抑えられる。また、抗折強度も十分になる。

【0009】パッケージの焼成が低下でき、内部導体を同時焼成する場合、Ag, Ag/Pd, Ag/Au等の低融点金属を使用できる。またこれらの金属材料は、電

気伝導率を高く、かつ比率を選択することにより、半田付けが可能なためメッキ工程を必要としない。

【0010】よって、水晶振動子の周波数特性の変動が少なく、従来よりも厚さの薄い高信頼なパッケージを供給することが可能になる。さらに製造コストが低減し、製造工期も短縮される。

\*【0011】

【実施例】以下、本発明について実施例に基づいて表1、表2と図1を用いて詳細に説明する。

【0012】

【表1】

\*

実施例		7	1	8	9	10	11	2	12	13	14	15	3	16	17	18
ガラス成分 (重量%)	SiO <sub>2</sub>	68					70						60			
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3					4						3			
	ZnO	1					5						4			
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0					0.5						2			
	RO	11					7						1.4			
	R <sub>2</sub> O	22					13.5						1.7			
構成比 (重量%)		ガラス	50	49.5	49.0	64.5	34.5	50	49.5	49.0	64.5	34.5	50	49.5	49.0	64.5
7.2%7.7%11%	ZrO <sub>2</sub>	50	49.5	49.0	34.5	64.5	50	49.5	49.0	34.5	64.5	50	49.5	49.0	34.5	64.5
		0	1.0	2.0	1.0	1.0	0	1.0	2.0	1.0	1.0	0	1.0	2.0	1.0	1.0
特性値	熱膨脹率 $\times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$	120	118	115	128	108	103	100	97	105	100	108	104	101	102	100
	50~500°C															
	抗折強度 kg/cm <sup>2</sup>	1800	3200	2900	2500	2800	1950	3100	2700	2380	2550	1850	3050	2520	2210	2410

【0013】

【表2】

実施例	19	4	20	21	22	23	5	24	25	26	27	6	28	29	30
	ガラス成分 (重量%)	SiO <sub>2</sub>	50				55				50				
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		3					3				15				
ZnO		5					5				0				
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0					0				0				
RO		25					10				12				
R <sub>2</sub> O		17					27				23				
構成比 (重量%)	ガラス	50	49.5	49.0	64.5	34.5	50	49.5	49.0	64.5	34.5	50	49.5	49.0	64.5
	ガラスアゲート	50	49.5	48.0	34.5	64.5	50	48.5	49.0	34.5	64.5	50	49.5	49.0	34.5
特性値	SnO <sub>2</sub>	0	1.0	2.0	1.0	1.0	0	1.0	2.0	1.0	1.0	0	1.0	2.0	1.0
	熱膨張率 ×10 <sup>-7</sup> /°C 50~500°C	118	116	115	126	105	123	121	120	135	112	120	119	117	126
	抗折強度 kg/cm <sup>2</sup>	1800	3150	3000	2550	2730	1600	2800	2600	2300	2450	1650	3050	2950	2420
															2750

【0014】表1、表2のガラス組成において、ROはCaO、SrO、BaOから選ばれる1種類以上の酸化物であり、R<sub>2</sub>OはNa<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、Li<sub>2</sub>Oから選ばれる1種類以上の酸化物である。

【0015】まず、表1に示すガラス、セラミックおよび添加物（ジルコニア）を湿式ボールミルで粉碎混合を行い、乾燥、らいかい後、粉末成形プレスをおこない、800°C~1000°Cで焼成した後直方体に切断し、抗

折強度、熱膨張率を測定した。それらの結果を表1、表2中に示す。これにより、本発明に示すガラスおよびフォルステライトを微粉化し混合したものは熱膨張率が役100~140×10<sup>-7</sup>/°Cと大きく、さらにジルコニアを混合したものは抗折強度が2200kg/cm<sup>2</sup>以上となり、組成によっては3000kg/cm<sup>2</sup>以上にも改善されることがわかった。ジルコニアを添加し焼成したものは示差熱分析およびX線回折の結果、部分的に

結晶化していることが確認された。ジルコニアは核発生剤として作用しているものと考えられる。

【0016】次に、水晶振動子用パッケージの特性を調査するために、表1中の実施例1に示す原料粉末を使用して以下に述べる製造工程に従って、図1に示す構造のパッケージを作成した。

(a) 前記材料とバインダ、溶剤を混合し、スラリーを製造して、ドクターブレード法により厚さ100~300μmのグリーンシートを作成する。(b) 前記グリーンシートにスルーホールを形成し、A gペーストをスクリーン印刷しスルーホールを充填するとともに内部導体部を形成する。

(c) 別のグリーンシートにA g/P dペーストをスクリーン印刷し、外部取出し電極部を形成する。

(d) 別のグリーンシートに水晶振動子のキャビティ用の穴を打ち抜く。

(e) 前記(a)~(c)のグリーンシートおよびダミーのグリーンシートを積層し100℃で100~200kg/cm<sup>2</sup>の圧力でホットプレスする。

(f) 前記積層体を脱バインダーし、800℃~1000℃で焼成する。

$$\frac{\Delta f}{f_0} = \frac{f(T) - f_0}{f_0} \left( \frac{\text{熱処理後の共振周波数} - \text{熱処理前の共振周波数}}{\text{熱処理前の共振周波数}} \right)$$

\*

【0019】測定結果を図3に示す。図3中には前記図4に示すアルミナを主材とする従来タイプのパッケージで封止された水晶振動子の結果も併せて示した。これによれば、熱処理による共振周波数の変動は従来タイプに比較し約1/4倍に抑えられていることが分かる。

【0020】次に表1、表2に示す実施例2、実施例3、実施例4、実施例5および実施例6に示す原料粉末を使用して、実施例1で述べた手順に従い、水晶振動子用パッケージ50を試作し水晶片2を組み込んで完成した水晶振動子の共振周波数の熱処理温度依存性を従来品と比較して調査したところ図3に示す実施例1とほぼ同様な結果が得られた。

【0021】また表1の実施例1に示す原料粉末を使用して前記手順に従い、図2に示す構造の水晶発振器用パッケージ10を作成した。パッケージ10に発振回路用IC9と水晶片2を組み込んで完成した水晶発振器の発振周波数の熱処理温度依存性を従来品と比較して調査したところ、図3に示す実施例1と同様な結果が得られた。なお、前記実施例で使用したジルコニア(ZrO<sub>2</sub>)の微粉末の他にTiO<sub>2</sub>、SnO<sub>2</sub>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、MoO<sub>3</sub>などの微粉末を単独またはこれらを混合して使用しても前記と同様の効果が得られる。

【0022】

【発明の効果】水晶発振子等圧電部品の熱膨張率とパッケージの熱膨張率が整合するため、パッケージに封止

\* (g) 焼成された積層体を切断し、図1に示すパッケージのベース部材1を得る。

(h) ベース部材1と同じ混合粉末を用いてパッケージのキャップ部材3を粉末プレスにより形成し、800℃~1000℃で焼成しキャップ部材3を得る。

(i) 前記ベース部材1に予め低融点のガラス封止部4を形成しておき、図1に示す構成で前記ベース部材1上の電極パッド部80と水晶片2の電極リード部7を導電性接着剤で固定した後、前記キャップ部材3で封止し、水晶振動子用パッケージ50を完成する。

【0017】完成した水晶振動子の共振周波数の熱処理温度依存性を従来品と比較して調査した。水晶振動子を40個作成し、まず室温にてそれぞれの共振周波数(f0)をスペクトラムアナライザーで測定した。次に核10個をそれぞれ、100℃、200℃、300℃、400℃で約30分加熱処理し、室温まで冷却し、熱処理後の共振周波数(f(T))を測定し、式1に従い△f/f0を求めた。

【0018】

【式1】

時、及び封止後の熱処理により水晶振動子等の周波数特性が変動しにくくなり、高信頼な水晶振動子等の表面実装型圧電部品を得ることができる。また、コストも低下する。

【0023】また、本発明は水晶振動子に限らずSAW共振子など圧電部品の面実装用フラットパッケージにも広く応用できる。

【0024】また、熱処理時の応力歪を吸収するためのばね性のサポート部材が不要になるので厚さの薄いパッケージを作ることができる。

【0025】さらに、パッケージの焼成温度を低減でき、製造コストを低減できる。また、外部電極取出し部にメッキをする必要がないので製造工数も短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例であるガラスーセラミックパッケージを用いた水晶振動子の分解斜視図

【図2】 本発明の一実施例であるガラスーセラミックパッケージを用いた水晶発振器の分解斜視図

【図3】 本発明の一実施例であるガラスーセラミックパッケージを使用した水晶振動子の共振周波数の熱処理温度影響度を示す図

【図4】 従来のセラミックパッケージを用いた水晶振動子の分解斜視図

【図5】 従来のセラミックパッケージを用いた他の水晶振動子の分解斜視図

40  
50

9

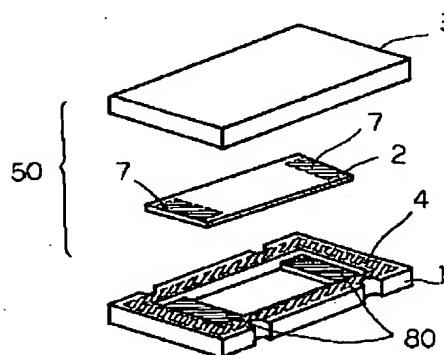
10

## 【符号の説明】

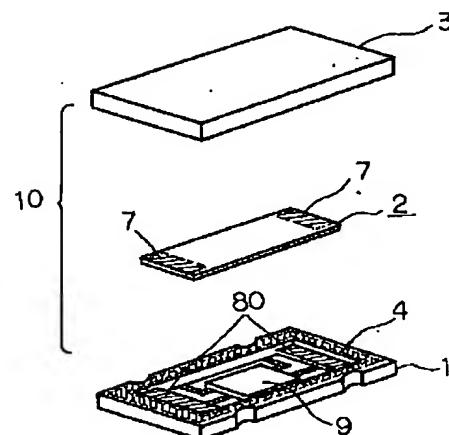
1 ベース部材  
2 水晶片  
3 キャップ部材  
4 ガラス封止部  
5 0 水晶振動子用パッケージ

6 サポータ  
7 電極リード部  
8 0 電極パッド部  
9 発振回路用IC  
10 水晶発振器用パッケージ

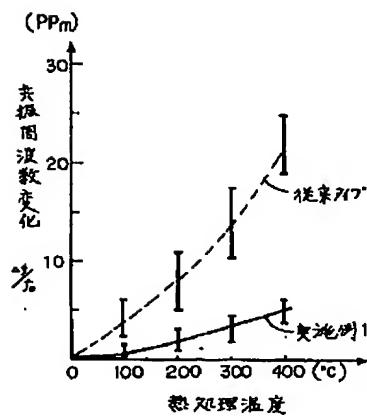
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

【図5】

